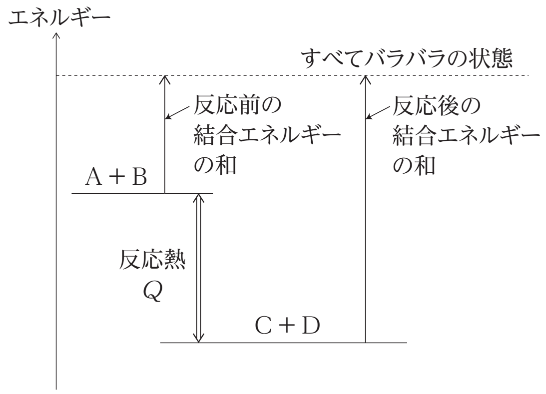
PART6 核反応とエネルギー 1

目標　核反応におけるエネルギーの扱い方を学びましょう。

Chapter1　核反応とエネルギー1

反応熱と結合エネルギー

核反応では，**反応前後の結合エネルギーの差**に相当する分のエネルギーが外に取り出される。よってその計算では，**反応前の原子核の結合エネルギーの和と，反応後の原子核の結合エネルギーの和を引き算**すればよい！



重要

核反応でやり取りされるエネルギーの計算には，2 つの方法があります。
①結合エネルギーの差から
②質量の差から (Part7)

重要

中性子 ${}^{1}_{0}\mathrm{n}$ の結合エネルギーは 0

まとめ

反応熱は反応前後の結合エネルギーの差

< Note >

Chapter2　演習問題

核融合反応

$$ {}^{6}_{3}\mathrm{Li} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{3}_{1}\mathrm{H} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} $$

1 回で発生するエネルギーはいくらか。ただし，${}^{6}_{3}\mathrm{Li}$，${}^{3}_{1}\mathrm{H}$，${}^{4}_{2}\mathrm{He}$ の結合エネルギーを，各々 32.0 MeV，8.5 MeV，28.3 MeV とする。

< Note >

第 16 講　PART6　確認問題

問 1　核反応の反応熱は，反応前の各原子核の（　ア　）と反応後の各原子核の（　ア　）の（　イ　）である。

　空欄ア，イに当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：結合エネルギーの和，イ：差

②　ア：結合エネルギーの和，イ：和

③　ア：運動エネルギーの和，イ：差

④　ア：運動エネルギーの和，イ：和

問 2　次の核反応によって，${}^{4}_{2}\mathrm{He}$ が 1 個生成する際に発生するエネルギーの大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。ただし，${}^{2}_{1}\mathrm{H}$，${}^{3}_{1}\mathrm{H}$，${}^{4}_{2}\mathrm{He}$ の結合エネルギーをそれぞれ，2.2 MeV，8.5 MeV，28 MeV とする。

$$ {}^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} $$

①　15 MeV　　②　17 MeV

③　21 MeV　　④　24 MeV

＜ Note ＞

第 16 講　原子核

PART1　原子核

問 1　92

問 2　143

問 3　235

問 4　$+92e$

PART2　放射性崩壊と放射線

α 崩壊：7 回

β 崩壊：4 回

PART3　半減期

問 1　$\dfrac{1}{32}$

問 2　1.7×10^4 年

PART4　質量とエネルギーの関係

5.4×10^{18} J

PART5　結合エネルギーと質量欠損

質量欠損：0.0993 u

結合エネルギー：92 MeV

PART6　核反応とエネルギー1

4.8 MeV

PART7　核反応とエネルギー2

問 1　0.2153 u

問 2　2.0×10^2 MeV

第16講　PART6　確認問題　解答

問1　①

解説：

核反応の反応熱は，反応前の各原子核の「結合エネルギーの和」と反応後の各原子核の「結合エネルギーの和」の「差」である。

問2　②

解説：

反応前の結合エネルギーの和は

$$2.2\ \mathrm{MeV} + 8.5\ \mathrm{MeV} = 10.7\ \mathrm{MeV}$$

一方，反応後の結合エネルギーの和は 28 MeV であるから，

$Q =$ (反応後の結合エネルギーの和)

$-$ (反応前の結合エネルギーの和)

$$= 28 - 10.7 = 17.3\ \mathrm{MeV} \fallingdotseq 17\ \mathrm{MeV}$$